

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 41 15 437 A 1**

⑤ Int. Cl.⁵:
H 01 J 29/89
C 03 C 17/23
// H 01 J 31/20

⑲ Aktenzeichen: P 41 15 437.1
⑳ Anmeldetag: 8. 5. 91
㉓ Offenlegungstag: 14. 11. 91

US 5,177,400

DE 41 15 437 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
09.05.90 JP 2-120783

⑦① Anmelder:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:
Pfenning, J., Dipl.-Ing., 1000 Berlin; Meinig, K.,
Dipl.-Phys.; Butenschön, A., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 8000 München; Bergmann, J.,
Dipl.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw., 1000 Berlin; Nöth, H.,
Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8000 München

⑦② Erfinder:
Iwasaki, Yasuo, Nagaokakyo, Kyoto, JP

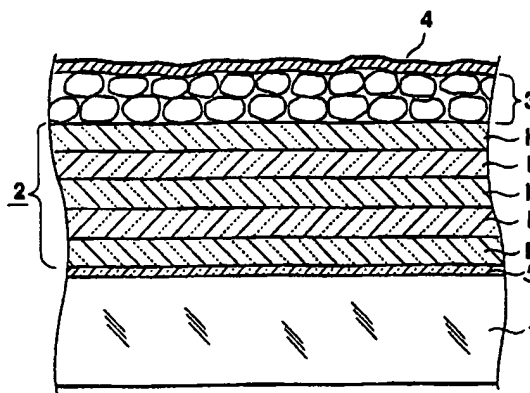
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Projektions-Kathodenstrahlröhre

⑤⑦ Eine Projektions-Kathodenstrahlröhre weist eine transparente Schutzschicht (5) auf, die zwischen einer Frontplatte (1) und einem optischen Mehrschichtinterferenzfilm (2) angeordnet ist.

Um eine Braunverfärbung zu vermeiden, die auf der Glasoberfläche der Frontplatte auftritt infolge einer direkten chemischen Reaktion zwischen der Glasoberfläche und dem optischen Mehrschichtinterferenzfilter aufgrund eines Elektronenbombardements, ist die aus anorganischen Materialien bestehende transparente Schutzschicht zwischen der Frontplatte und dem optischen Mehrschichtinterferenzfilter vorgesehen.

Die transparente Schutzschicht besteht aus Siliziumdioxid (SiO_2) oder Aluminiumoxid (Al_2O_3) und hat eine Dicke von 0,05 μm oder weniger oder von 0,5 μm oder mehr.



DE 41 15 437 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Projektions-Kathodenstrahlröhre nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der US-PS 46 42 695 ist ein Verfahren zur Erhöhung des niedrigen Wirkungsgrades der Sammlung eines Lichtstroms in eine Projektionslinseneinheit von jeweiligen monochromatischen Projektions-Kathodenstrahlröhren in einem Fernsehgerät vom Projektionstyp bekannt.

In der Praxis wird in einer gewöhnlichen Kathodenstrahlröhre, obwohl der von einem Leuchtstoffschirm emittierte Lichtstrom nahezu ein sogenannter perfekt diffuser Lichtstrom ist, von diesem Lichtstrom nur der Bereich mit einem Streuwinkel von $\pm 30^\circ$ in die Projektionslinseneinheit konvergiert und als wirksam verwendet, während der verbleibende Lichtstrom unbeachtlich ist.

Dieser unbeachtliche Lichtstrom wird durch einen Röhrenspiegel reflektiert und stellt ein Streulicht dar, das den Kontrast des projizierten Bildes verschlechtert. Das in der US-PS 46 42 695 offenbarte Verfahren zielt darauf ab, diesen Nachteil zu vermeiden, wodurch es möglich ist, die Helligkeit eines Bildes auf einem Schirm eines Fernsehgerätes vom Projektionstyp zu erhöhen durch Umwandlung des Lichtstroms in den überschüssigen 30% des gesamten Lichtstroms, der von einem Emissionspunkt auf dem Leuchtstoffschirm in einem Kegel mit einem Divergenzwinkel von $\pm 30^\circ$ emittiert wird.

Diesem Ziel dient auch die in der japanischen Patentveröffentlichung Nr. 60-2 57 043 offenbarte Projektions-Kathodenstrahlröhre mit einer Mehrzahl von optischen Mehrschichtinterferenzfilmen, die aus einer Mehrzahl von abwechselnd übereinanderliegenden Schichten aus Filmen mit einem hohen Brechungsindex und einem niedrigen Brechungsindex zusammengesetzt sind. Es wird die Verwendung eines Mehrschichtinterferenzfilms vorgeschlagen, der aus sechs Schichten mit hohem Brechungsindex, die aus Tantaloxid (Ta_2O_5) gebildet sind, und Schichten mit niedrigem Brechungsindex aus Siliziumoxid (SiO_2) besteht. Hiermit ist es möglich, eine Winkelverteilung der Helligkeit im Lichtstrom des Leuchtstoffschirms zu realisieren, und folglich kann eine Projektions-Kathodenstrahlröhre von hoher Qualität erhalten werden.

Jedoch haben diese bekannten Lösungen die folgenden zwei Nachteile.

Insbesondere bei der zuletzt beschriebenen Kathodenstrahlröhre besteht trotz der erwähnten Vorteile ein solcher Nachteil, daß der von der Projektions-Kathodenstrahlröhre mit dem Mehrschichtinterferenzfilm emittierte Lichtstrom mit zunehmender Betriebszeit stärker abnimmt im Vergleich zu der Verschlechterung bei einer Projektions-Kathodenstrahlröhre ohne den optischen Interferenzfilm.

Ein Grad der Verschlechterung des von der Kathodenstrahlröhre emittierten Lichtstroms wird nun erläutert.

Fig. 2 illustriert eine Veränderung des Lichtstroms mit zunehmender Betriebszeit, wenn eine Projektions-Kathodenstrahlröhre für einen Grünlichtstrom kontinuierlich bei einer hohen Spannung (Beschleunigungsspannung) von 32 kV und einer Stromdichte von $6 \mu\text{A}/\text{cm}^{-2}$ auf dem Leuchtstoffschirm betrieben wird. Es wird angenommen, daß in jedem Fall eine äußere Oberfläche einer Frontplatte der Projektions-Kathodenstrahlröhre durch ein Kühlmittel gekühlt wird.

In Fig. 2 ist eine gebogene Linie III repräsentativ für die Verschlechterung des Lichtausgangs der Projektions-Kathodenstrahlröhre ohne den optischen Mehrschichtinterferenzfilm und zeigt, daß der Lichtstrom nach einer Betriebszeit von 7000 Stunden auf 74% des ursprünglichen Lichtstroms abgesunken ist.

Als Hauptfaktoren für diese Verschlechterung sind aufzuzählen eine Abnahme der Leuchtwirkung des Leuchtstoffs und eine als Bräunung bekannte Verfärbung der inneren Oberfläche der Frontplatte.

Bisher wurde angenommen, daß jeder dieser Faktoren zu der Verschlechterung in einem Verhältnis von fünfzig zu fünfzig beiträgt. Die Spalte (A) der Tabelle 1 zeigt, wie noch beschrieben wird, den Grad der Verschlechterung im Lichtausgang infolge der Abnahme im Leuchtstoff und den Grad der Verschlechterung im Lichtausgang infolge der Braunverfärbung der inneren Oberfläche der Frontplatte. In dieser Tabelle ist der Anfangswert als 100% definiert, und jeder Wert wird dargestellt durch das Verhältnis des Lichtausgangs zum anfänglichen Lichtausgang von 100%.

Wie aus den in der Tabelle gezeigten Ergebnissen ersichtlich ist, wird davon ausgegangen, daß die Abnahme der Leuchtwirkung des Leuchtstoffs durch die allmähliche Zerstörung des Leuchtmechanismus infolge der Energie des Elektronenbombardements und der durch die Kollision der Elektronen erzeugten Wärme und Röntgenstrahlen bewirkt wird.

Die Braunverfärbung ist im wesentlichen in zwei Typen eingeordnet, d. h. eine Elektronenbräunung und eine Röntgenstrahlenbräunung.

Der erste Typ der Bräunung erfolgt durch die Alkalimetallionen wie Natrium (Na) und Kalium (K), die die Frontplatte bilden, durch Reduktion und Metallisierung aufgrund der Energie, die bewirkt wird, wenn die Elektronen, die den Spalt in der Leuchtstoffschicht passiert haben, direkt mit der inneren Oberfläche der Frontplatte zusammentreffen.

Der zweite Typ der Bräunung ist eine Art Solarisation und sie wird bewirkt durch das Auftreten eines Verfärbungszentrums an einem Gitterdefekt in dem Oberflächengas der Frontplatte infolge der Röntgenstrahlenenergie, die entsteht, wenn die Elektronen mit hoher Geschwindigkeit auf dem Leuchtstoffschirm und der Glasoberfläche auftreffen.

Sowohl die Elektronenbräunung und die Röntgenstrahlenbräunung bewirken eine Verfärbung des Glases der Frontplatte. Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, zeigt eine Spektraldurchlässigkeitsverteilung (b) nach der Verfärbung einen steileren Abfall der Durchlässigkeitskurve im Bereich der kürzeren Wellenlängen des sichtbaren Lichts im Vergleich mit der Spektraldurchlässigkeitsverteilung (a) vor der Verfärbung.

Eine gebogene Linie II in Fig. 2 stellt den Abfall des Lichtausgangs der Projektions-Kathodenstrahlröhre (konventioneller Typ 2) mit dem optischen Mehrschichtinterferenzfilm dar.

In der Struktur der konventionellen Kathodenstrahlröhre (2) hat, wie in Fig. 4 gezeigt ist, die Frontplatte 1 auf ihrer inneren Oberfläche den optischen Mehrschichtinterferenzfilm 2, der aus fünf dünnen abwechselnd überein-

anderliegenden Schichten mit hohem Brechungsindex aus Titandioxid (TiO_2) und niedrigem Brechungsindex aus Siliziumdioxid (SiO_2) besteht, und eine Leuchtstoffschicht 3 und eine Metall-Hintergrundschicht 4 befinden sich über dem Mehrschichtinterferenzfilm 2.

Wie vorbeschrieben ist, ist bei der konventionellen Projektions-Kathodenstrahlröhre (2), wie die gebogene Kurve (II) in Fig. 2 zeigt, der Lichtausgang nach einer Betriebszeit von 7000 Stunden auf 63% des anfänglichen Lichtausgangs gesunken, und die Kurve der Abnahme des Lichtausgangs ist weit steiler als die Kurve (III) der zuvor genannten bekannten Projektions-Kathodenstrahlröhre (1). Ein Fakultätsexperiment dieses Ergebnisses ist in Spalte (B) von Tabelle 1 illustriert.

Naturngemäß hat, da die Anwesenheit des optischen Mehrschichtinterferenzfilms keine Korrelation mit der Verschlechterung des Leuchtstoffs hat, der Lichtausgang der Projektions-Kathodenstrahlröhre nach der vorliegenden Erfindung denselben Wert wie der der bekannten Projektions-Kathodenstrahlröhre (1) ohne den optischen Mehrschichtinterferenzfilm.

Weiterhin ist der optische Mehrschichtinterferenzfilm selbst der Bräunung unterworfen und demgemäß fällt der Lichtausgang der Kathodenstrahlröhre um 5%. Hier sollte dem Umstand Beachtung geschenkt werden, daß die Abnahme des Lichtausgangs eine Folge der Bräunung auf der Glasoberfläche ist.

Im Fall der konventionellen Projektions-Kathodenstrahlröhre (1) ohne den optischen Mehrschichtinterferenzfilm ist nämlich der Abfall des Lichtausgangs der Kathodenstrahlröhre aufgrund der Bräunung auf der Glasoberfläche der Frontplatte 14%, während der der konventionellen Kathodenstrahlröhre (2) mit dem optischen Mehrschichtinterferenzfilm 23% beträgt.

Somit ist der Lichtausgang der Kathodenstrahlröhre mit dem Mehrschichtinterferenzfilm erheblich verschlechtert gegenüber dem der Kathodenstrahlröhre ohne den Mehrschichtinterferenzfilm.

Ursprünglich bedeckt der optische Mehrschichtinterferenzfilm die Glasoberfläche und dient zur Schwächung der Energie der Elektronen, die auf die Glasoberfläche auftreffen. Demgemäß ist zu erwarten, daß die Verfärbung sowohl durch die Elektronenbräunung als auch durch die Röntgenstrahlenbräunung verringert wird.

Jedoch, wie aus dem Ergebnis in Tabelle 1 ersichtlich ist, ist im Fall der konventionellen Kathodenstrahlröhre (2) mit dem optischen Mehrschichtinterferenzfilm die Bräunung auf der Glasoberfläche der Frontplatte im Gegensatz hierzu erhöht.

Bei der Untersuchung der Gründe für den Anstieg der Bräunung in der konventionellen Projektions-Kathodenstrahlröhre (2) mit dem optischen Mehrschichtinterferenzfilm wurde gefunden, daß die Bräunung der Glasoberfläche der Frontplatte durch einen Mechanismus verstärkt wird, der später beschrieben wird.

Kurz gesagt, im Fall der konventionellen Kathodenstrahlröhre (2) wird, wie in Fig. 4 gezeigt ist, die optische dünne Schicht mit hohem Brechungsindex aus Titandioxid (TiO_2) auf der Glasoberfläche der Frontplatte 1 als erste optische Schicht niedergeschlagen.

Da der beschriebene optische Mehrschichtinterferenzfilm 2 fünf Schichten und eine Dicke von 0,5 bis 0,7 μm aufweist, dringen die durch den Spalt des Leuchtstoffschirms 3 hindurchgelangten Elektronen durch den optischen Mehrschichtinterferenzfilm 2 und erreichen den Bereich der Glasoberfläche der Frontplatte 1.

Während dieser Zeit ist die optische dünne Schicht aus Titandioxid (TiO_2), die auf der Glasoberfläche der Frontplatte 1 gebildet ist, einem Elektronenbombardement ausgesetzt, und demgemäß wird Titandioxid (TiO_2) durch Freisetzung von Sauerstoff (O) zu Titanmonoxid (TiO) reduziert. Das Titanmonoxid (TiO) ist stark instabil und nimmt Sauerstoff (O) von der Glasoberfläche der Frontplatte 1 auf, um stabiles Titandioxid (TiO_2) zu bilden.

Da Natriumoxid (Na_2O) und Kaliumoxid (K_2O) in Form von Ionen vorhanden sind, werden Natrium- und Kaliumionen durch einen Reduktionsvorgang in ein Natriummetall und ein Kaliummetall umgewandelt, wenn Sauerstoff (O) entfernt wird. Es wird angenommen, daß hierdurch die Braunverfärbung beschleunigt wird. Dies geschieht besonders dann, wenn, wie in vielen Fällen, die erste Schicht aus Material mit hohem Brechungsindex aus Metalloxiden besteht.

Durch eine Untersuchung verschiedener Metalloxide, die aufgrund ihrer optischen Eigenschaften als geeignet angesehen wurden, wurde gefunden, daß bei mehr oder weniger allen derartigen Metalloxiden eine Braunverfärbung in einem gewissen Maße auftritt.

Die vorliegende Erfindung hat zum Ziel, die vorgenannten Nachteile der bekannten Kathodenstrahlröhren zu vermeiden und die Braunverfärbung der Glasoberfläche der Frontplatte der Projektions-Kathodenstrahlröhre mit dem optischen Mehrschichtinterferenzfilm zu unterdrücken, und es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Projektions-Kathodenstrahlröhre zu schaffen, bei der die mit zunehmender Betriebszeit eintretende Verschlechterung des Lichtausgangs reduziert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale. Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Kathodenstrahlröhre ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Gemäß der Erfindung weist eine Projektions-Kathodenstrahlröhre auf: eine Frontplatte; eine Leuchtstoffschicht; einen optischen Mehrschichtinterferenzfilm, der aus einer Mehrzahl von übereinanderliegenden Schichten aus Materialien mit abwechselnd hohem und niedrigem Brechungsindex besteht; und eine transparente Schutzschicht, die zwischen dem optischen Mehrschichtinterferenzfilm und der Frontplatte angeordnet ist, wodurch eine Braunverfärbung, die auf der inneren, in Kontakt mit dem optischen Mehrschichtinterferenzfilm stehenden Oberfläche der Frontplatte aufgrund der Energie der Elektronenbombardements auftritt, reduziert und der Lichtausgang vergrößert wird.

Da die transparente anorganische Schutzschicht, die nicht als optische dünne Schicht wirkt, zwischen dem optischen Mehrschichtinterferenzfilm und der Frontplatte angeordnet ist, kann, selbst wenn instabiles Titanmonoxid (TiO) durch das Auftreffen der Elektronen auf das Titandioxid (TiO_2) der ersten optischen Schicht des Interferenzfilms erzeugt wird, dieses keinen Sauerstoff (O) direkt von der Glasoberfläche aufnehmen.

Daher werden Natriumoxid (Na_2O) und Kaliumoxid (K_2O), die beide im Glas der Frontplatte in Form von

Natrium- und Kaliumionen vorhanden sind, nicht in Natrium- und Kaliummetall umgewandelt, wodurch die Braunverfärbung der Glasoberfläche unterbleibt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

5 Fig. 1 einen Querschnitt durch die Frontplatte und den Leuchtstoffschirm einer Projektions-Kathodenstrahlröhre mit einem optischen Mehrschichtinterferenzfilm gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 ein Diagramm bezüglich der Verschlechterung des Lichtausgangs mit zunehmender Betriebszeit bei der Projektions-Kathodenstrahlröhre nach Fig. 1,

10 Fig. 3 ein Diagramm über die Veränderung der spektralen Durchlässigkeit infolge einer Braunverfärbung der Glasoberfläche der Frontplatte, und

Fig. 4 einen Querschnitt durch die Frontplatte und den Leuchtstoffschirm einer bekannten Projektions-Kathodenstrahlröhre mit einem optischen Mehrschichtinterferenzfilm.

15 In Fig. 1 ist zwischen einer Frontplatte 1 und einer Leuchtstoffschicht 3 ein optischer Mehrschichtinterferenzfilm 2 angeordnet, der aus fünf dünnen übereinanderliegenden Schichten besteht, die abwechselnd einen hohen und einen niedrigen Brechungsindex aufweisen. Die Schichten mit hohem Brechungsindex sind aus Titandioxid (TiO_2) und die mit niedrigem Brechungsindex aus Siliziumdioxid (SiO_2) gebildet.

Bei diesem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist eine transparente anorganische Schicht 5, die nicht als eine optische dünne Schicht wirkt, zwischen dem optischen Mehrschichtinterferenzfilm 2 und der Frontplatte 1 vorgesehen.

20 In dieser Struktur dient die transparente anorganische Schicht 5 als eine Barriere zur Verhinderung einer chemischen Reaktion direkt zwischen der optischen Schicht mit hohem Brechungsindex aus Titandioxid (TiO_2) und der Glasoberfläche der Frontplatte 1 aufgrund der Elektronenenergie.

Genauer gesagt, wenn instabiles Titanmonoxid (TiO) durch die Entfernung von Sauerstoff (O) aus dem Titandioxid (TiO_2) infolge der Energie der die Leuchtstoffschicht 3 durchdringenden und zur von der Frontplatte 1 aus gesehen ersten Schicht aus Titandioxid (TiO_2) gelangenden Elektronen entsteht, kann dieses Titanmonoxid (TiO) nicht Sauerstoff (O) direkt von der Glasoberfläche der Frontplatte 1 aufnehmen, wie dies bei der bekannten Kathodenstrahlröhre der Fall ist, da die transparente anorganische Schicht 5, die beispielsweise aus Siliziumdioxid (SiO_2) besteht, gegenüber dem Elektronenbombardement stabil bleibt und als Sperrschicht zwischen der Glasoberfläche der Frontplatte 1 und dem optischen Mehrschichtinterferenzfilm 2 dient.

30 Demgemäß ist es möglich, die Braunverfärbung der Glasoberfläche herabzusetzen. Wenn die transparente anorganische Schicht 5 als eine optische dünne Schicht wirkt, kann dies die optischen Eigenschaften des optischen Mehrschichtinterferenzfilms 2 beeinträchtigen.

Um jeden Einfluß auf die optischen Eigenschaften zu unterbinden, muß die transparente anorganische Schicht 5 ausreichend dicker sein als die optische dünne Schicht, oder aber andererseits ausreichend dünner. Wenn 35 Siliziumdioxid (SiO_2) oder Aluminiumoxid (Al_2O_3) als Material für die transparente anorganische Schicht 5 verwendet werden, dann hat diese vorzugsweise eine Dicke von 0,05 μm oder weniger oder von 0,5 μm oder mehr.

Bei Verwendung einer experimentell hergestellten Projektions-Kathodenstrahlröhre mit einem optischen Mehrschichtinterferenzfilm und einer transparenten anorganischen Schicht aus Siliziumdioxid (SiO_2) mit einer 40 Dicke von 0,03 μm wird eine Veränderung des Lichtausgangs in Abhängigkeit von der Betriebszeit, in der die Kathodenstrahlröhre kontinuierlich bei einer Hochspannung (an einer Beschleunigungselektrode) von 32 kV und einer Stromdichte von 6 $\mu\text{A}/\text{cm}^{-2}$ betrieben wird, erhalten.

Das Ergebnis wird durch die gebogene Linie (I) in Fig. 2 dargestellt, und es ist ersichtlich, daß die Bräunung auf der Glasoberfläche unterdrückt wird und der Lichtausgang nach 7000 Betriebsstunden auf 77% des anfänglichen 45 Lichtausgangs gefallen ist.

Hieraus ergibt sich, daß die erfindungsgemäße Projektions-Kathodenstrahlröhre ein besseres Resultat liefert als die herkömmliche Kathodenstrahlröhre (1) in Tabelle 1, bei der eine Verschlechterung des Lichtausgangs auf 74% des anfänglichen Lichtausgangs eintritt.

Der Grund für dieses Ergebnis liegt darin, daß eine durch die Elektronenenergie bewirkte direkte chemische 50 Reaktion zwischen der optischen dünnen Schicht mit hohem Brechungsindex aus Titandioxid (TiO_2) und der Glasoberfläche der Frontplatte durch die Sperrwirkung der transparenten anorganischen Schicht verhindert wird. Das Fakultätsexperiment bezüglich der Verschlechterung des Lichtausgangs gemäß Linie (I) in Fig. 2 ist in Spalte (C) der Tabelle 1 angezeigt.

Wie aus den in Tabelle 1 aufgeführten Ergebnissen ersichtlich ist, findet bei der erfindungsgemäßen Kathodenstrahlröhre hinsichtlich des Abfalls im Lichtausgang infolge der Braunverfärbung auf der Glasoberfläche der Frontplatte eine bemerkenswerte Verbesserung statt im Vergleich mit den herkömmlichen Kathodenstrahlröhren (1) und (2).

60 Dieses Ergebnis wird erreicht durch einen synergetischen Effekt der Sperrwirkung des optischen Mehrschichtinterferenzfilms, der die Braunverfärbung auf der Glasoberfläche der Frontplatte hervorruft, und die Sperrwirkung der transparenten anorganischen Schicht, die eine direkte chemische Reaktion aufgrund der Elektronenenergie zwischen der Schicht mit hohem Brechungsindex aus Titandioxid (TiO_2) des optischen Mehrschichtinterferenzfilms und der Glasoberfläche der Frontplatte unterbindet.

Der Grund, weshalb die die Verschlechterung des Lichtausgangs infolge der Bräunung darstellende Kurve 65 einen geringeren Abfall zeigt als den in den Spalten (A) und (B) der Tabelle 1, wird darin gesehen, daß Sauerstoff (O) nicht zu der optischen dünnen Schicht aus Titandioxid (TiO_2) geliefert wurde.

Als mögliche Materialien für den genannten transparenten anorganischen Film werden beispielsweise Oxide, Fluoride und Sulfide, die aus anorganischen Elementen bestehen, angesehen sowie Siliziumdioxid (SiO_2) und

Aluminiumoxid (Al_2O_3).

Wie erläutert wurde, enthält die erfindungsgemäße Projektions-Kathodenstrahlröhre mit einem optischen Mehrschichtinterferenzfilm zwischen der ersten Schicht von diesem und der Glasoberfläche der Frontplatte eine transparente anorganische Schicht, die als Barriere wirkt zur Herabsetzung der Braunverfärbung auf der Glasoberfläche der Frontplatte, wodurch es möglich ist, eine Projektions-Kathodenstrahlröhre von hoher Qualität herzustellen, die eine geringere Abnahme des Lichtausgangs in Abhängigkeit von der Betriebszeit aufweist.

Tabelle 1

	(A) Herkömmliche Projektions- Kathodenstrahlröhre (1) Ohne optischen Mehrschicht- interferenzfilm	(B) Herkömmliche Projektions- Kathodenstrahlröhre (2) Mit optischem Mehrschicht- interferenzfilm	(C) Erfindungsgemäße Projektions- Kathodenstrahlröhre mit optischem Mehrschicht- interferenzfilm
Verschlechterung des Lichtausgangs infolge Abbau des Leuchtstoffs	0,86	0,86	0,86
Verschlechterung des Lichtausgangs infolge Bräunung der Glasoberfläche	0,88	0,77	0,96
Verschlechterung des Lichtausgangs infolge Bräunung des Mehrschichtinterferenzfilms	—	0,95	0,93
Gesamtlichtausgang (Verhältnis von Lichtausgang zu anfänglichem Lichtausgang)	0,74	0,63	0,77

Patentansprüche

1. Projektions-Kathodenstrahlröhre mit einer Frontplatte, einer Leuchtstoffschicht und einem optischen Mehrschichtinterferenzfilter, das zwischen der Frontplatte und der Leuchtstoffschicht angeordnet und aus einer Mehrzahl von übereinanderliegenden Schichten mit abwechselnd hohem und niedrigem Brechungsindex zusammengesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem optischen Mehrschichtinterferenzfilter (2) und der Frontplatte (1) eine transparente Schutzschicht (5) vorgesehen ist.
2. Kathodenstrahlröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die transparente Schutzschicht (5) aus Siliziumdioxid (SiO_2) besteht.
3. Kathodenstrahlröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die transparente Schutzschicht (5) aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) besteht.
4. Kathodenstrahlröhre nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die transparente Schutzschicht (5) eine Dicke von $0,05 \mu\text{m}$ oder weniger aufweist.
5. Kathodenstrahlröhre nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die transparente Schutzschicht (5) eine Dicke von $0,5 \mu\text{m}$ oder mehr aufweist.
6. Kathodenstrahlröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichten des Mehrschichtinterferenzfilters (2) mit hohem Brechungsindex aus Titandioxid (TiO_2) bestehen.
7. Kathodenstrahlröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichten des Mehrschichtinterferenzfilters (2) mit niedrigem Brechungsindex aus Siliziumdioxid (SiO_2) bestehen.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

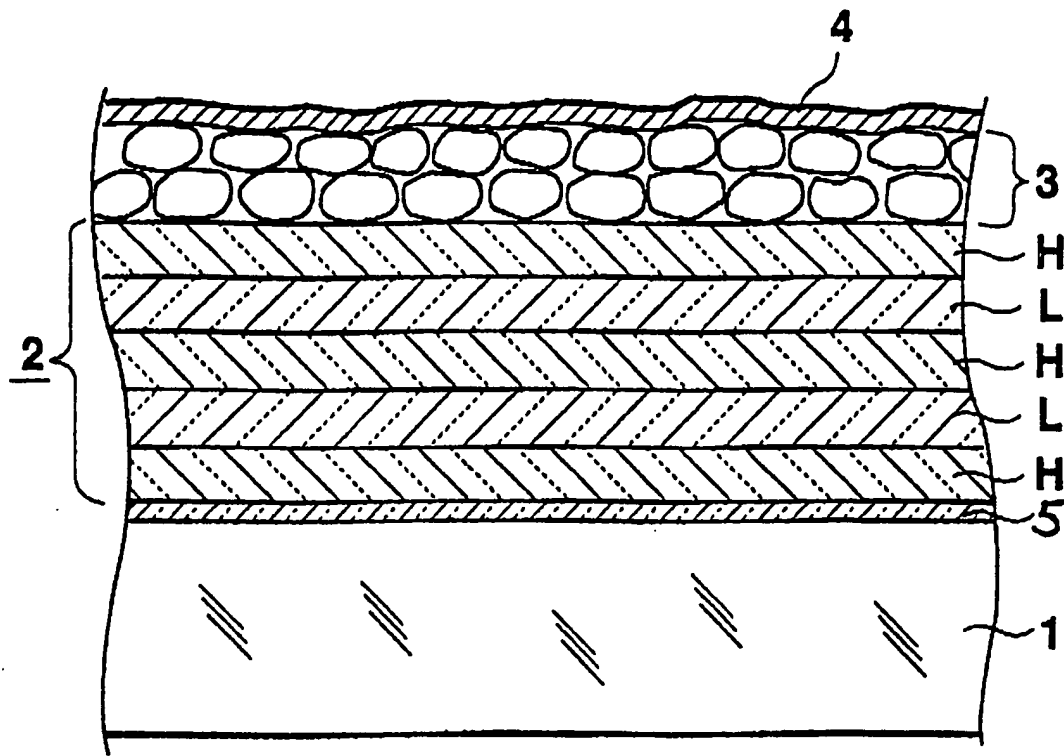


FIG. 1

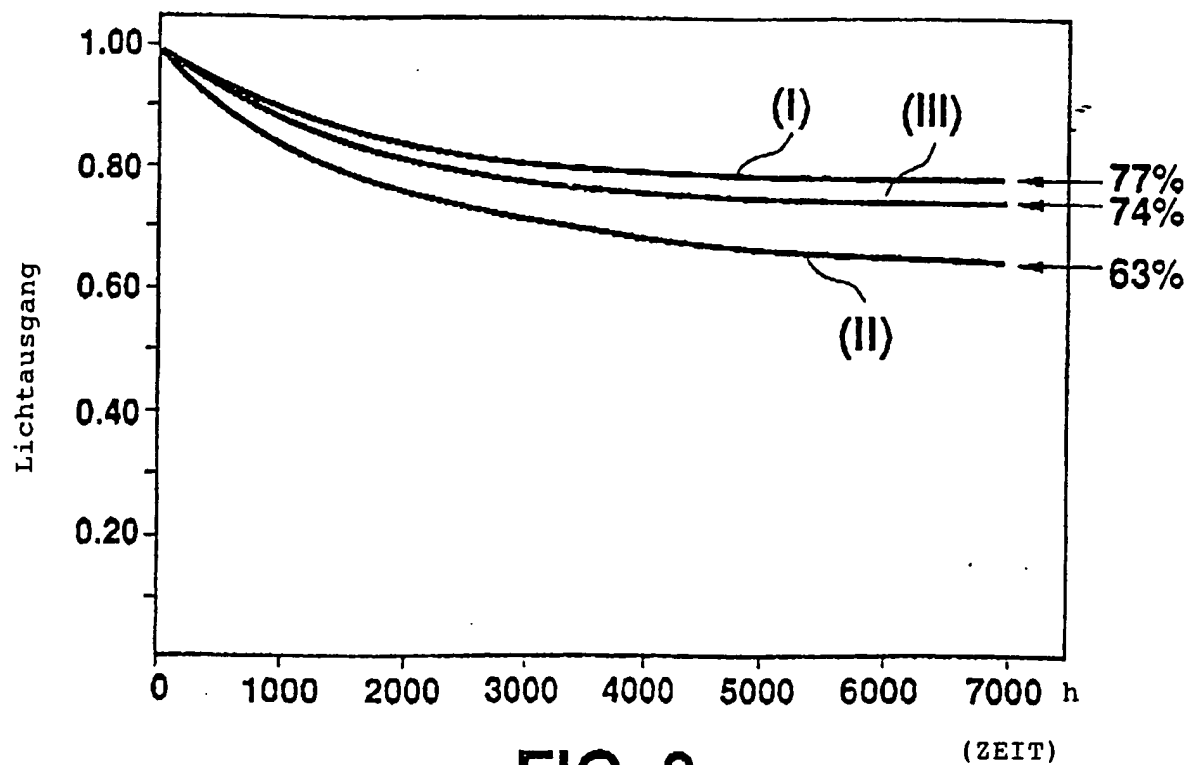


FIG. 2

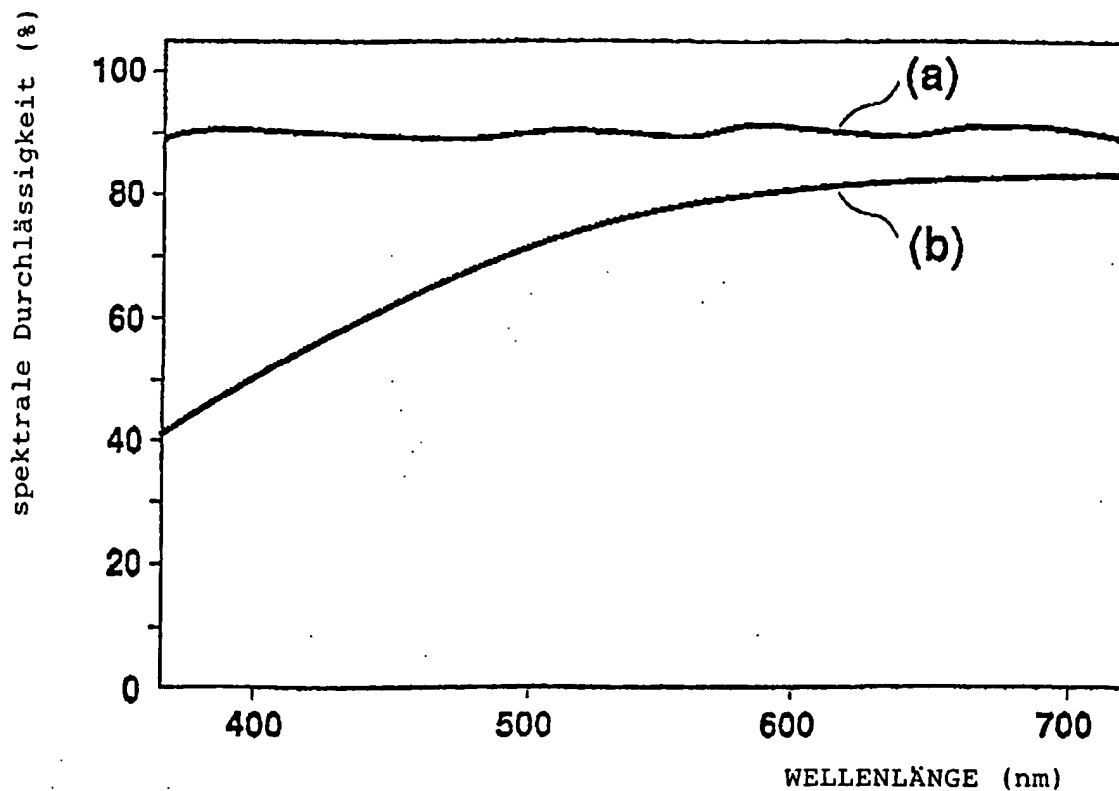


FIG. 3

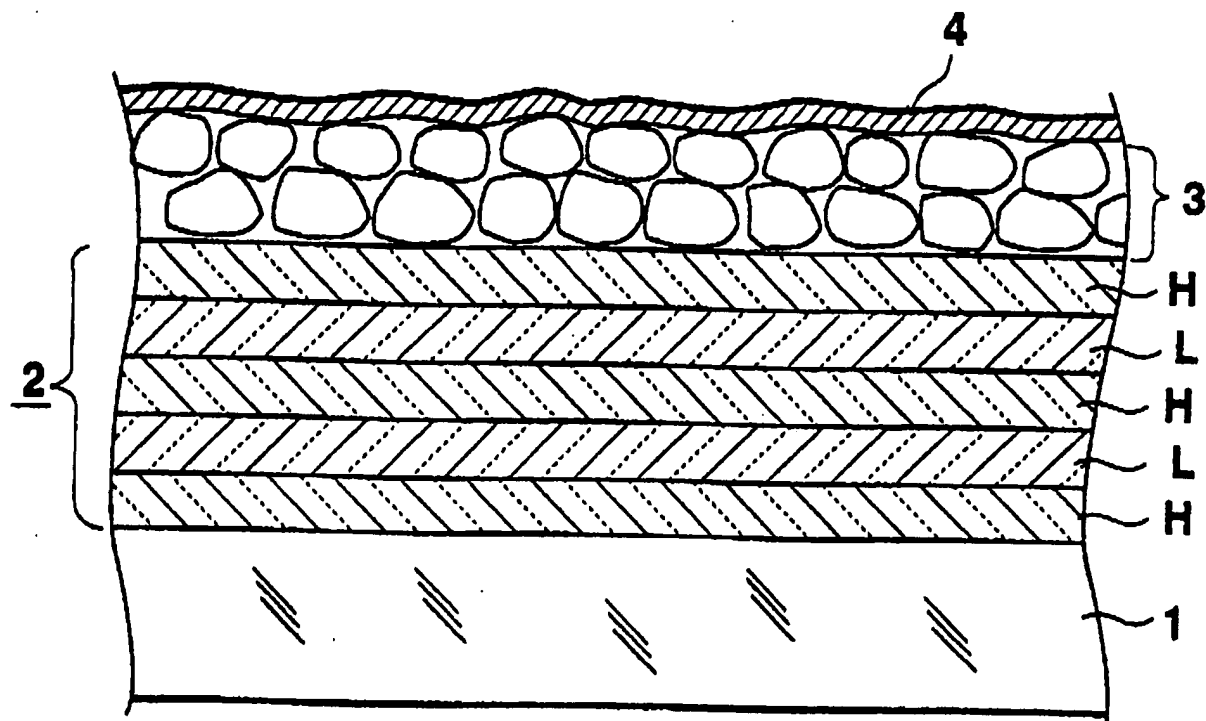


FIG. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.